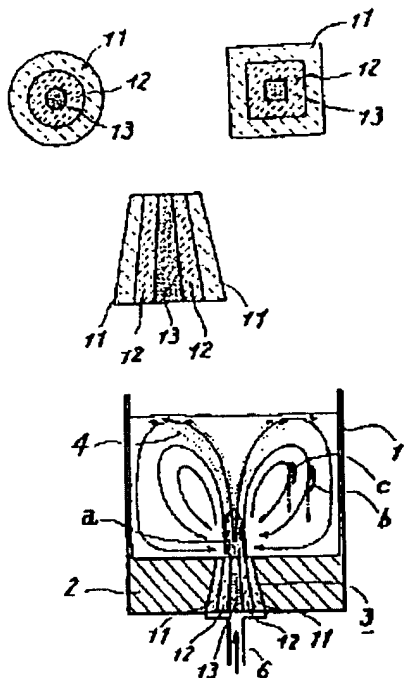


# MULTIPLE LAYER TYPE POROUS PLUG

**Patent number:** JP60046312  
**Publication date:** 1985-03-13  
**Inventor:** TSUCHINARI AKIHIRO; NISHISAKA TOSHIHIKO  
**Applicant:** HARIMA REFRACTORIES CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C21C7/072; C22B9/05; F27D3/16  
- **europaean:** B22D1/00G1  
**Application number:** JP19830153829 19830822  
**Priority number(s):** JP19830153829 19830822

Abstract not available for JP60046312



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-46312

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月13日

C 21 C 7/072  
// C 22 B 9/05  
F 27 D 3/16

7619-4K

7325-4K

6926-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 多層タイプのポーラスプラグ

⑮ 特 願 昭58-153829

⑯ 出 願 昭58(1983)8月22日

⑰ 発 明 者 土 成 昭 弘 高砂市荒井町新浜1丁目3番1号 煉磨耐火煉瓦株式会社  
内

⑱ 発 明 者 西 坂 利 彦 高砂市荒井町新浜1丁目3番1号 煉磨耐火煉瓦株式会社  
内

⑲ 出 願 人 煉磨耐火煉瓦株式会社 高砂市荒井町新浜1丁目3番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 三木 正之 外1名

#### 明 細 書

発明の名称 多層タイプのポーラスプラグ

特許請求の範囲

溶融金属中にガスを吹込むためのポーラスプラグにおいて、最内部、各中間層部及び外周部をそれぞれ通気率の異なる多孔質体により構成した多層タイプのポーラスプラグ。

発明の詳細な説明

本発明は、精錬、合金等の溶融金属容器に装着して窒素又はアルゴンガス等の吹込み操作を行なうときに、溶鋼の攪拌の促進、溶鋼の温度の均一化、介在物の分離浮上或いは成分の均質化を効果的に増進できるようなガス吹込を可能としたポーラスプラグに係るものである。

上記のごとき目的のもとに使用される従来のポーラスプラグは、局部的に若干の組成の偏差又は通気性のバラツキはあるものの、単一材料組成の多孔質耐火物として一体につくられているから、そのポーラスプラグを装着してガス吹込みを行なった場合には、ガス(気泡)はガス吹出方向の流

れが支配的で主流となり、又、溶鋼の流れは中心部では上昇し側壁沿いでは下降する流れとなり、巨視的には第1図に示すような循環流(5)となる。すなわち、容器(1)の底壁(2)に装着した従来タイプのポーラスプラグ(3)より、チャージされた溶鋼中に吹込みガス(6)を圧入すると、ガス気泡流れ(4)は側壁沿いに流れ、溶鋼攪拌流は循環流(5)となるのであり、従つて溶鋼の温度の均一化及び成分の均質化は、各循環流内でのガスの拡散又は各循環流が相接する中心部のみでのガスとの交流のみによつて行なわれるにすぎず、ガス吹込みの効果は極めて乏しいものになつていた。

本発明は斯かる現況に鑑みなされたもので、溶鋼循環流を複雑化して数も増大させ、同時に循環流の流速を遅くすることにより溶鋼にすぐれた攪拌効果を及ぼすように、吹込みガスが溶鋼にもたらず攪拌状態を多様性に富むものとする事ができるポーラスプラグの提供を目的としている。

以下、本発明のポーラスプラグにつき説明する。本発明者らは吹込みガスにより生起する溶融金

属の循環流の挙動を観察した結果、ガス気泡流の状態により巨視的循環流の数及び循環流の速度が変り、これらが溶鋼の攪拌に効果的な貢献をすることを確認し、多様性に富むガスの吹込み状態を得られるポーラスプラグについて検討を重ね、従来のごとき同一材質・組成の多孔質体のみを用いたポーラスプラグと異なり、攪拌効果の高いガス吹込みを可能とした多層タイプのポーラスプラグを完成した。

すなわち、本発明のポーラスプラグの一実施例は第2図又は第3図に示すように通気性の異なる多孔質体を、中心軸を共通とする年輪状の多層構造でその断面が円形又は多角形となるように構成したものである。

第2図に示すように中心部より外周に向つて同軸年輪状に、小通気率多孔質部13、中通気率多孔質部12並びに大通気率多孔質部11を層重して本発明のポーラスプラグ(3)を形成する。このように構成された本発明のポーラスプラグ(3)を容器(1)の底壁(2)に装着し、吹込みガス(6)を吹込めば第3図に

示すように、多層となされた各多孔質部を通過する吹込みガス(6)は、通気率の大・中・小に応じた多様な付勢状態で溶鋼中に圧入される結果、溶鋼の循環流(5)の数を増加させ、又、各循環流間の相対速度差によつて溶鋼の攪拌効果を向上させることができるのである。

第3図に例示する多層タイプのポーラスプラグは3層式であり、中心部は<sup>小</sup>通気率多孔質部13、中間層は<sup>中</sup>通気率多孔質部12、外周層は<sup>大</sup>通気率多孔質部11から構成されており、この場合の溶鋼攪拌流は巨視的には3つの循環流要素をもつが、aの領域では温度、成分をそれぞれ異にする3様の循環流が合流するため攪拌効果は向上する。

また、b若しくはcの領域では各領域の外側に溶鋼流れの速度を異にする循環流がそれぞれ存在し、これらは溶鋼の粘性効果のために循環流間の相対速度を小さくする作用が働き、各循環流は帯同性を生じて全体が循環運動をするに至り、攪拌機能は溶鋼各部に均一に及んで攪拌効果は一層向上する。

本発明の多層タイプのポーラスプラグを得るには次のとき製法によることができる。求める通気率に対応して粒度分布又は微粉添加量を変えた、同一成分からなる混練坯土を、周回状の仕切り板を設定した成形用型に投入し、その後仕切り板を取除き、通常ポーラスプラグと同様に成形する。この場合、仕切り板が可燃物であり、且つ薄いものであれば、除去せず存置したままで成形してもよい。さらに通気率の異なる各層を組成するには、各多孔質部の材質を相違したものとすればよいことはいふまでもない。

次に本発明の効果を確認する実験例を示す。

アルミナを主成分とするポーラスプラグ用の基本配合に、添加量を3種類に選択して微粉アルミナを添加し、通気率0.7、1.0及び1.5(cc・cm<sup>3</sup>/cd・sec・cmH<sub>2</sub>O)の各多孔質部からなる3層タイプのポーラスプラグ及び各通気率の多孔質部が全体を占める従来タイプのポーラスプラグをそれぞれ製造した。そして、内径が60mm、高さが100mmの透明アクリル樹脂製円筒容器に、流動特性が溶鋼

に酷似したCCl<sub>4</sub>を入れたものの底壁部に、上記した各ポーラスプラグを順次装着し、容器内へ着色料を滴下すると共にガス(この場合は空気をを用いた)を3気圧で1分間に200ℓの割合で吹込み攪拌し、着色料が均一に拡散するまでの時間を調べた。その結果を第4図のグラフに示す。グラフの縦軸は回流・攪拌が充分に行なわれ均一な状態となるまでの所要時間(秒)であり、横軸におけるA、B、Cは従来タイプのポーラスプラグで、Aは通気率0.7、Bは通気率1.0、Cは通気率1.5のものであり、Dは本発明の多層タイプのポーラスプラグ(本実験例では3層とした)である。被験ポーラスプラグごとの攪拌所要時間は、ガスを連続的に一定圧で吹込んだ場合は黒い丸印、ガスを周期1秒で間欠吹込をした場合は白い丸印でそれぞれ表示したとおりである。また、本発明の多層タイプのポーラスプラグについてはDとは逆に中心部が<sup>大</sup>通気率多孔質部、中間層は<sup>中</sup>通気率多孔質部、外周層が<sup>小</sup>通気率多孔質部とした3層式のものを使用し、連続的に一定圧でガス吹込みをした場

合の所要時間を×印で併せ示した。

この結果からみれば本発明の多層タイプのポーラスプラグは従来のポーラスプラグに較べて格段にすぐれた攪拌効果を有し、その傾向から推察して通気率を大きくとつた従来タイプのポーラスプラグよりも操業効率の改善に貢献することは明白である。

第4図に表わすグラフでは中心部と外周層とで大通気率多孔質部と小通気率多孔質部とを入れ換えた場合の3層式のポーラスプラグについても示したが、中心部に通気率の大なるものを用いることは若干攪拌効果は劣る。この理由は中心部のガス(気泡)流が上昇流支配となり、一種の吹抜け現象が生ずるためと推定される。

また、他の実施例として小通気率多孔質部、中通気率多孔質部及び大通気率多孔質部よりなる最内部、各中間層部及び外周層をそれぞれ軸心を共有した同心円状の多層体とはせずに、各層の軸心が互に偏心した偏肉状の多層体となすこともできる。この態様のポーラスプラグでは吹込みガスの

強弱偏在が自然に発生し、溶鋼の循環流も多様な挙動を示し、特に溶鋼容器へのポーラスプラグの装着位置が中心部より偏倚しているときには、多層タイプを組成する偏肉の占位角度を適当に回転設定することにより効果的な攪拌機能を達することができ、本実施例においても吹込みガスの圧入には間欠吹込操作を採択することにより攪拌効果を一層向上させることができるのは先の実施例と同様である。

以上、説明したように本発明の多層タイプのポーラスプラグは、在来のポーラスプラグにみられるとき変容要素の少ない単調な循環流を、複雑で多岐の循環流が相関するものとなし、さらに循環流間の相対速度差も併せて寄与する状態に導き、攪拌効果を格段に向上させたものである。なお、本発明のポーラスプラグは実施例に挙げる3層式に限定されるものではなく、2層も含めて多層とした構成のものであり、層重の多さに比例して循環流は多様化し攪拌の効果は増し、又各層の材質を個個に異種のものを選択することも可能であり

、これらの応用例又は変更例はいずれも本発明の技術的範囲に包含されることはいうまでもない。

図面の簡単な説明

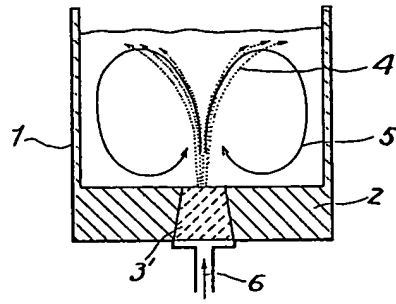
第1図は従来のポーラスプラグを使用したときの説明図、第2図は本発明の1実施例を示すもので(Ⅰ)(Ⅱ)は切口部、(Ⅲ)は縦断面図、第3図は本発明のポーラスプラグを装着したときの使用状況を模式的に示す説明図、第4図は本発明及び従来の各ポーラスプラグの使用効果の実験結果を表わす図である。

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| (1) … 溶器          | (2) … 底壁       |
| (3)(3') … ポーラスプラグ | (4) … ガス気泡流線   |
| (5) … 循環流         | (6) … 吹込みガス    |
| (Ⅰ) … 大通気率多孔質部    | (Ⅱ) … 中通気率多孔質部 |
| (Ⅲ) … 小通気率多孔質部    |                |

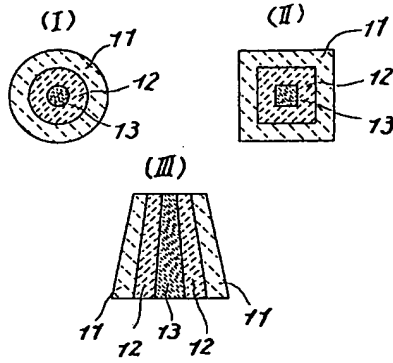
出 願 人 播磨耐火煉瓦株式会社  
代 理 人 三 木 正 之  
代 理 人 中 村 義



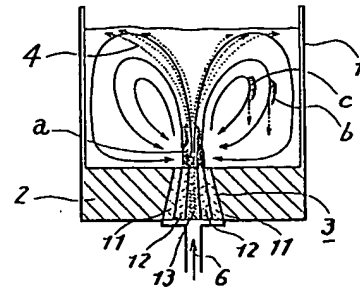
第1図



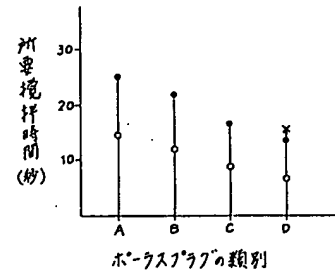
第2図



第3図



第4図



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **60046312 A**

(43) Date of publication of application: **13.03.85**

(51) Int. Cl.

**C21C 7/072**  
**// C22B 9/05**  
**F27D 3/16**

(21) Application number: **58153829**

(22) Date of filing: **22.08.83**

(71) Applicant: **HARIMA REFRACT CO LTD**

(72) Inventor: **TSUCHINARI AKIHIRO**  
**NISHISAKA TOSHIHIKO**

(54) **MULTIPLE LAYER TYPE POROUS PLUG**

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To heighten stirring effect of molten metals in a vessel by forming inner-most part, intermediate parts, and circumferencial part for a porous plug with porous bodies the air permeability of which is different to each other.

CONSTITUTION: The porous plug 3 is formed to a multi-layer type by laminating low air-permeable porous part 13, medium air-permeable porous part 12 and high permeable one 11, which extend from the center to the circumferencial part to form co-axial annual rings. The plug 3 is mounted on the bottom wall 2 of the vessel 1, through which blowing gas 6 is forced into the vessel 1. The blowing-in gas 6 passing through each porous part is injected into molten steel in various energized conditions according to the respective air permeability of the porous parts. Thus the stirring effect is improved with the increased number of circulation flows 5 of the molten steel and by differences in relative speed generated between each of circulation flow of the melt.

